Zur Sozialisierung der Elektrizitätswirtschaft

(Teildruck)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
bei der Juristischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

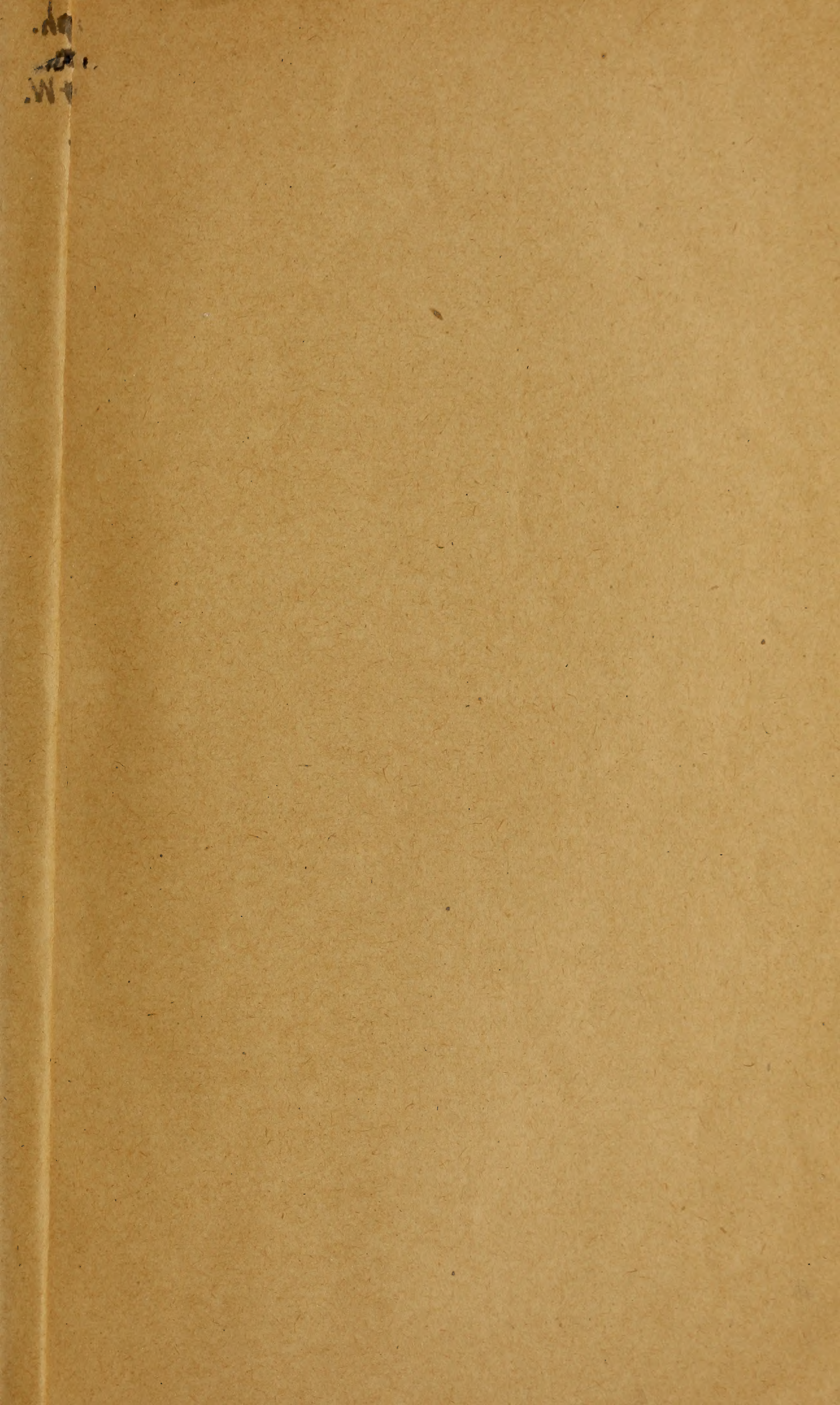
eingereicht von

Hugo Speckhardt
Referendar
aus Darmstadt

Berlin 1919
Emil Ebering
Mittelstr. 29

Genehmigt durch Beschluß der Fakultät
vom 2. Juli 1919

Referent: Prof. Dr. **Hans Gmelin**



Inhalt.

Literatur

Van Calker: Die Entwicklung der hessischen Verwaltungsorganisation im 19. Jahrhundert.

Freund: Die gemischt-wirtschaftliche Unternehmung, eine neue Gesellschaftsform (deutsche Juristenzeitung 15. Sept. 1911).

Gierke: Das deutsche Genossenschaftsrecht Bd. I und II.

Hermann Hesse: Die A.E.G. und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

Klingenberg: Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung elektrotechnische Zeitschrift 1916. Seite 297 ff.

Laband: Das Staatsrecht des deutschen Reiches Bd. II, III, IV. 5. Auflage 1911/4.

Otto Mayer: Deutsches Verwaltungsrecht Leipzig 1895. 2. Auflage 1914.

G. Meyer: Lehrbuch des deutschen Staatsrechts. 7. Auflage 1912.

Erich Noether: Die Vertrustung und Monopolfrage in der deutschen Elektrizitätsindustrie Heidelberg 1910.

Pasquay: Die elektrischen Stromanlagen im allgemeinen deutschen Verwaltungsrecht (im Archiv für öffentl. Recht Tübingen 1912).

Pleuske: Das Elektrizitätsrecht.

Rosin: Das Recht der öffentlichen Genossenschaft. Fbg. 1886.

Schiff, Emil: Staatliche Regelung der Elektrizitätswirtschaft 1916.

Schöberl: Die Entwicklung der Ueberlandzentralen im Gebiet des Mittelrheines, ihre Bedeutung für Industrie und Handwerk.

Siegel, Gust.: Der Staat und die Elektrizitätsversorgung Berlin 1915.

Wengler, Alfr.: Elektrizität und Recht im deutschen Reich, Leipzig 1900.

Windel, Walt.: Die Monopolisierung der Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie, Würzburg 1910.

Bericht der Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker 1916.

Elektrotechnische Zeitschrift von 1908 bis 1918.

Handbuch der Politik Berlin 1912, 2 Bde.

Handwörterbuch der Staatswissenschaft.

Hauptversammlung der Vereinigung der Elektrizitätswerke 1917.
Kultur der Gegenwart, 2 Bände.
Technik und Wirtschaft (Zeitschrift; Jahrgang 1909—1915).
Wörterbuch der Volkswirtschaft, Professor Elster, Jena 1911.
Wörterbuch des deutschen Staats- und Verwaltungsrechtes. Prof. Fleischmann 1913.
Zeitschrift für Kommunalwirtschaft und Kommunalwissenschaft.
Frankfurter Zeitung, Deutsche Tages-Zeitung, Tägliche Rundschau, Das Technische Blatt und sonstige Tagesblätter.

I. Abschnitt.

Einleitung.

Eine Glanzzeit deutscher Erfindertätigkeit und deutscher Schaffensfreude bedeutet die Wende des 19. und 20. Jahrhunderts. Durch die unermüdliche Arbeit der deutschen Wissenschaft und das klare, weitschauende Auge hervorragender Organisatoren konnte es innerhalb einer kurzen Spanne Zeit, innerhalb einiger Dezennien ermöglicht werden, daß die Elektrizität eine solche Umstürzung auf allen Gebieten des Lebens hervorrief und der Produktion und Konsumtion neue erfolgreichste Bahnen wies. Wohin wir sehen, überall finden wir die elektrische Energie, wirkend und schaffend als nicht mehr zu entbehrender Gehilfe des Menschen. Allen Kreisen der Bevölkerung ist die Elektrizität zur Lichtspenderin geworden. Prunkende Festsäle erstrahlen in blendendem Lichte, kleine Arbeiterwohnungen bieten die Bequemlichkeit und Behaglichkeit durch den blitzschnellen Gesellen. Tausende von Apparaten sind durch ihren befruchtenden Einfluß konstruiert worden, wodurch eine besondere Maschinentechnik zur Entstehung und Blüte gebracht worden ist. In dem Haushalt der Menschen wirkt sie schaffend in der Küche; stickigen und dumpfen Räumen wird durch sie mit Leichtigkeit bessere Luft zugeführt.

Dem Landwirt bietet sich große Aussicht, die Bearbeitung seiner Scholle mit Hilfe der Elektrizität noch intensiver zu betreiben und noch mehr herauszuholen und herauszuwirtschaften. Die Wirkungen, welche die Elektrizität in der Industrie hervorbrachte, sind mit Worten nicht zu beschreiben und ähneln einer Revolution, so ganz anders ist es dort durch ihre Einführung als Energie geworden. Ein einfacher Druck des Arbeiters genügt, um die größten Maschinen in Gang zu setzen, die schwersten Lasten zu heben und zu befördern. Das Großstadtleben ist in seinem Bestehen abhängig von dem Vorhandensein elektrischer

Energie; wie könnten die gewaltigen Menschenmassen ohne die elektrische Straßenbahn, Untergrundbahn oder Hochbahn von ihren Wohnungen in äußeren Vierteln nach dem Geschäftsviertel des Stadtzentrums tagtäglich befördert werden.

Tausendfach ließen sich die Beispiele der unentbehrlichen Arbeitsleistung elektrischer Energie vermehren, immer Neues und Ueberwältigendes bringt ihre Brauchbarkeit fast jeden Tag in endloser Fülle und Vielseitigkeit.

Doch nicht allein in der Verwendung, auch in der Erzeugung der Energie bietet sich das gleiche Bild. Die Kohle war das erste Mittel zur Erzeugung. Dann wurden die Abgase der Industrie, die früher unbenutzt in die Luft hinausgingen, in elektrische Kraft umgewandelt. Die gewaltigen Wassermassen der Ebbe und Flut, alle diese Kräfte sollen dem Menschen als Elektrizität dienstbar gemacht werden.

Andere Zweige der Wissenschaft und Industrie haben mit der Elektrizität Bündnisse abgeschlossen; die Chemie kann die elektrische Energie nie mehr missen, um neue Stoffe und Verbindungen herzustellen, die Schiffsbautechnik ist durch Anwendung elektrischen Stromes einer neuen, zukunftsreichen Entwicklung entgegengeführt worden.

Was gestern noch nicht war, was gestern nicht die kühnste Phantasie sich träumte, heute ist es Wirklichkeit und wird von der Gegenwart als etwas ganz Selbstverständliches hingenommen. Aber dieses Ungestüme und Rastlose des Vorwärtsdrängens muß uns einen Augenblick Zeit lassen, um nachzudenken und zu erwägen, ob die Elektrizität in ihrem kühnen Flug die richtige Bahn eingehalten hat, und ob nicht Manches entstanden ist, dessen Abänderung in unser aller Interesse eine unbedingte Notwendigkeit ist. Was damals während der Entwickelung vielleicht nicht zu umgehen war, kann heute als allgemeine Härte empfunden werden, was vielleicht damals ein Segen war, kann heute eine Qual und Last bedeuten.

Um dies zu untersuchen, um Mittel und Wege zu finden, Neues zu schaffen, ohne in alte Fehler zu verfallen, erscheint es notwendig, aus der kurz zu skizzierenden Entwicklung der Elektrizitäts-Erzeugung Erfahrungen und Ausblicke für die Zukunft

zu sammeln und sie in zweckmäßiger Form für die künftige Ausgestaltung der Elektrizitätswirtschaft zu verwerten.

II. Abschnitt.

Die Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft.

§ 2.

Erste Stufe.

Im Verlaufe der Einführung elektrischer Energie für die verschiedensten Zwecke und Wirtschaftszweige lassen sich verschiedene Entwicklungsstadien beobachten, die der betreffenden Zeit jeweils ein eigentümliches Gepräge geben. Wie bei jeder Entwickelung kann natürlich nicht die Rede davon sein, daß diese Eigenart etwas ihrer Zeit ganz ausschließliches ist, sondern Nebenerscheinungen tauchen auf, verstärken sich mehr und mehr und leiten so langsam einer neuen Stufe der Entwickelung zu.

Das Kriterium der ersten Stufe der Elektrizitätswirtschaft läßt sich kurz dahin formulieren, daß die Elektrizität lediglich als Lichtquelle verwendet wird.

Es war im Jahre 1846, in dem W. v. Siemens die ersten Erfolge seiner langjährigen Versuche erzielte, und das damit als das Geburtsjahr der elektrotechnischen Industrie[1] zu bezeichnen ist. Durch seine Erfolge kommt das Rad ins Rollen. In unermüdlicher Arbeit neuer Versuche wird die Elektrotechnik ihrer Vervollkommnung entgegengeführt. Die Industrie befaßte sich mit dieser Errungenschaft der Wissenschaft und warf sich besonders auf die Fabrikation von Maschinen. Als dann auch die Uebertragbarkeit elektrischen Stromes einwandfrei ausprobiert war, erstand ein neues weites Arbeitsfeld der Elektrotechnik. Es bildete sich ein besonderes Unternehmertum, zum Teil aus der fabrizierenden Industrie heraus, zum Teil aber selbständig und sogar im Gegensatz zur ersteren. Von weit überragender Bedeutung im deutschen elektrotechnischen Unternehmertum war in jener Zeit Werner v. Siemens. Er hatte von

1. Nöther, Seite 22.

allen anderen einen gewaltigen Vorsprung. Aber er war ein schlechter Feldherr des Handels. So gut er es verstand, wissenschaftliche Siege auf Siege in glänzender Weise zu erringen, so wenig verstand er es, seine Erfolge kaufmännisch auszunutzen. Die Folge davon war, daß er im Laufe der Zeit von anderen Unternehmern eingeholt wurde, daß heute sein einstiger Vorsprung vollkommen ausgeglichen und nicht mehr zu sehen ist. Die bescheidenen Pfade dieser Anfänge waren beschränkt auf das Gebiet des Schwachstromes (Telefon und Telegraf) und einige Verwendungen in Bogenlampen (Scheinwerfer, Leuchttürme, Straßen-Festbeleuchtung).

Erst Edison brachte in die ganze Entwicklung eine neue Richtung. Er ist der Erfinder des Glühlichtes und hat dieses System so tief durchentwickelt, daß es mit Recht in Anlagen größten Stils ausgebaut werden konnte. Das Glühlicht wurde durch seine Erfindung zum öffentlichen Interesse. In Europa wurde es zum ersten Male auf der Pariser elektrotechnischen Ausstellung im Jahre 1881 vorgeführt, von wo es seinen Weg nach Deutschland fand. Es war dies im Jahre 1883, das für Deutschland einen Wendepunkt der Geschichte der Elektrotechnik bedeutet, in diesem Jahre erwarb Emil Rathenau (der spätere Direktor der AEG.), der auf der Pariser Ausstellung Edisons Erfindung bewundern konnte und von der Brauchbarkeit der Erfindung begeistert war, von der französischen Edisongesellschaft für 350000 Mark das Recht, die Erfindung der Glühlampen für Deutschland auszunutzen. Während W. v. Siemens, der Techniker und Wissenschaftler, seine ganze Kraft auf technische Neuerungen und auf das Fabrikationsgeschäft konzentrierte, ging Emil Rathenau andere Wege. Er war der Kaufmann und Finanzmann, der es verstand, mit kühnem Mute das Wagnis zu versuchen, das erworbene Patent in der Praxis in umfassender Weise zu verwerten. Der Erfolg sollte ihm, dem Organisatoren, nicht versagt bleiben. Er gründete mit einem Kapital von 5 Millionen Mark mit Hilfe der Berliner Handelsgesellschaft die sogenannte „deutsche Gesellschaft für angewandte Elektrotechnik“, das erste Unternehmen in Deutschland, das gewerbsmäßig an Dritte Strom abgab. Dieses Unternehmen wirkte bahnbrechend. Auf der einen Seite gewann die elektrische Energie an Popularität, auf der anderen Seite

veranlaßte der Erfolg dieser Gesellschaft die Gründung neuer Anlagen. Aber im großen Ganzen waren die ersten Elektrizitätswerke nur kleine Anlagen, die nur die Versorgung einzelner Wohnungen, Wirtschaften, Kaffeehäuser oder sonstiger Lokalitäten zu übernehmen hatten. Die Triebfeder zu ihrer Errichtung war meistens das Interesse am Neuen, zum Teil spielte schon damals die Reklame dabei eine große Rolle. Besonders die Wirte waren von dem Bestreben geleitet, durch die neue eigenartige Beleuchtung eine besondere Anziehung auf die Gäste auszuüben. Es waren also diese ersten Anlagen nicht darauf gerichtet, in Konkurrenz zu anderen Beleuchtungsmitteln zu treten, dadurch, daß sie sparsamer wirtschafteten, sondern es waren Luxusanlagen, die ohne Zweifel hinsichtlich ihrer Rentabilität keineswegs günstig dastanden. Trotzdem ließ man von der Errichtung solcher Anlagen nicht ab, sondern erkannte bald, daß mit verhältnismäßig geringen Kosten benachbarte Grundstücke an die Stromerzeugungsquelle angeschlossen werden konnten, wodurch die Rentabilität der Einrichtung wesentlich erhöht wurde. Aus dieser Erkenntnis heraus dringt die Elektrizität in den folgenden Jahren über ihre lokale Bedeutung hinaus, so daß aus der rein lokalen Stromerzeugungsquelle eine sogenannte Blockstation wird, die einen Häuserblock mit Elektrizität zu versorgen hat.

Das sich gut entwickelnde Beispiel Rathenaus und die günstigen Erfahrungen der paar Jahre Praxis wirkten befruchtend; überall entstanden in den Städten in einigen Jahren Elektrizitätswerke zur gewerbsmäßigen Strombelieferung; das elektrische Licht gewann zunehmend an Boden gegenüber der älteren Beleuchtung durch Gas und Petroleum. Die Hauptaufgabe der Elektrizität ging zu jener Zeit dahin, das Bedürfnis nach einer guten, gesundheitlich einwandfreien Beleuchtung zu befriedigen. Daneben fanden sich natürlich auch damals schon kleine Ansätze, die elektrische Energie nicht bloß zur Beleuchtung von Räumen etc., sondern auch als Kraftquelle zu benutzen. Aber das letztere war eine verhältnismäßig große Seltenheit, sodaß eigentlich diese Art der Verwendung des elektrischen Stromes noch außerhalb der Praxis stand und lediglich ein Arbeitsgebiet der weiterschreitenden Wissenschaft blieb.

§ 3.

II. Stufe.

Wie stets bei der Verwertung bahnbrechender Neuerungen in der Praxis hat auch bei der Einführung der Elektrizität in die Volkswirtschaft die Privatindustrie die Führung gehabt. Der private Unternehmungsgeist hat die ersten Anfänge der Elektrizitätswirtschaft beherrscht und die Entwicklung mit gewaltiger Schöpfungskraft ein gut Stück vorwärts gebracht. Die Wissenschaft arbeitete, und die Praxis sammelte Erfahrungen. Eine der wichtigsten Erfahrungen jener Zeit war die, daß eine umfassendere Abgabe elektrischen Stromes auf die Produktionskosten einen günstigen Einfluß hatte, daß, obwohl dadurch die höheren Kosten für Fortleitungsanlagen entstanden, trotzdem der Gestehungspreis pro Kwstunde sich verminderte. Aus dieser Erfahrung hatte man mehr und mehr die Folgerung gezogen. So entstanden unter dem Gesichtspunkte einer Zentralisation der Stromerzeugung in den Städten die städtischen Werke. War auch da wieder das Privatkapital der wahre Förderer der Entwicklung, hatten die privaten Unternehmungen die großen ideellen und materiellen Vorteile der Elektrizität in ihrer verschiedenartigen Verwendung einwandfrei klar erwiesen, so hatten sich auf der anderen Seite in diesem Stadium der Entwicklung öffentliche Körperschaften frühzeitig vergegenwärtigt, daß durch die Elektrizitätsunternehmen zur Fortleitung des elektrischen Stromes Wegerechte der Gemeinden, Städte etc. in umfassender Weise in Anspruch genommen werden mußten. Dieser Umstand veranlaßt dann auch viele Städte an dem raschen günstigen Fortschritt der Elektrizitäts-Versorgung teilzunehmen, Elektrizitätswerke selbst zu bauen und in eigene Regie zu nehmen. Diese Fälle traten aber im wesentlichen fast ausschließlich nur in Städten ein, wo infolge des dichten Zusammenwohnens der Menschen, höchstes Bedürfnis nach Beleuchtung vorhanden war, und wo danach das Risiko eines solchen Werkes entsprechend gering war. Es ist eigentümlich, wie allgemein diese Art der Bewirtschaftung der Elektrizitätswerke wurde; 1900 waren von 76 Elektrizitätswerken in Städten mit über 30 000 Einwohnern allein 40 in öffentlicher

Verwaltung.[2] Gegenüber diesen Elektrizitätswerken, teils in öffentlichem, teils in privatem Betrieb, die durch ihre Einheitlichkeit wesentlich billiger arbeiteten, konnten sich die den elektrischen Strom teurer erzeugenden Blockstationen nicht halten; so segensreich sie früher waren, jetzt hatten sie abgewirtschaftet, um Neuem Platz zu machen. Sie mußten zu Gunsten der größeren Werke kapitulieren und behielten nur noch Verwendung auf dem Gebiete der Verteilung des elektrischen Stromes

Wissenschaft und Technik konnten damals bereits mit gut arbeitenden elektrischen Kraftmaschinen vor die Kundschaft hintreten. Die Maschinen wurden gekauft und in Betrieb gesetzt. Wenn auch noch in bescheidenem Umfang, so war aber trotzdem schon damals zu erkennen, daß der Elektromotor eine gewichtige Sprache in der Produktionsmethode führen werde. Da auf der anderen Seite die Elektrizitätswerke auf einen örtlich begrenzten Raum sich erstreckten und ihre Maschinenleistungen noch verhältnismäßig gering waren, konnte eine Abgabe elektrischer Energie in sehr großen Mengen, wie sie die Großindustrie als Kraftquelle brauchen mußte, nicht stattfinden. Als Kraft konnte daher elektrischer Strom lediglich an Gewerbetreibende innerhalb der Städte in geringen Mengen abgegeben werden.

Die Hauptaufgabe der Elektrizität war also zu jener Zeit noch die alte geblieben, den Menschen die Möglichkeit einer billigen und brauchbaren Beleuchutng zu sichern. Als Kraftquelle aber kam die Entwicklung damals über die ersten Anfänge nicht hinaus.

§ 4.

III. Stufe.

Ihren Beginn kennzeichnet Schöberl[3] treffend mit folgenden Worten: „Vor 20 Jahren war in Süddeutschland ein technisches Wunder zu sehen. Am 25. September 1891 wurden nämlich die Lampen der Frankfurter elektrotechnischen Ausstellung zum ersten Male durch den Strom der 170 km entfernten Kraftanlage

2. Eheberg, Seite 26.
3. S. Literaturangabe.

in Lauffen am Neckar gespeist. Als die erste Energiewelle unsichtbar durch die dünnen Drähte von Lauffen nach Frankfurt lief, war dieses Ereignis für die damalige Zeit ebenso eindrucksvoll wie für uns die erste Fahrt des lenkbaren Luftschiffes." In der Tat war durch diese Ausstellung manches Problem in der Erzeugung und Verteilung elektrischen Stromes gelöst worden, und damit der weiteren Praxis der Elektrizitätswissenschaft ein gewaltiger Antrieb zu raschem Vorwärtsdrängen gegeben. Die Tatsache, daß die Frankfurter Ausstellung durch elektrischen Strom beleuchtet wurde, der in Lauffen erzeugt worden war, hatte den unumstößlichen Beweis erbracht, daß es in der Praxis keineswegs eine Utopie war, die Quellen der Kraft (z. B. Steinkohle, Wasserkraft etc.) an ihrem Ursprungsort zu verwerten, dort elektrische Energie zu erzeugen und die dort hergestellte Elektrizität durch Hochspannungsleitungen auch an weit abgelegene Bedarfsplätze nach Belieben abzuführen.

Dieser Aufgabe sollten die sogenannten Ueberlandzentralen gerecht werden. In das Jahr 1895 fällt der Anfang dieser neuen Entwicklung.

Hatte die Elektrotechnik auf der Frankfurter Ausstellung das Problem der Fortführung elektrischen Stromes auf weite Entfernungen zweifelsfrei gelöst, so hatte daneben die Maschinenbautechnik eine Auswertung dieses Ergebnisses in der Praxis erst ermöglicht, indem man im Laufe der Zeit von anfänglich kleinen Ausmaßen zu Riesenmaschinen übergegangen ist. Während man 1880 Dampfmaschinen mit einer Höchstleistung von 1000 Ps. baute, steigerte man deren Leistung Schritt für Schritt immer mehr. Eine wahrhaft überragende Bedeutung erwarb sich in dieser Hinsicht die Einführung der Turbine. Mit ihr wurde man erst in die Möglichkeit versetzt, solche maschinellen Leistungen aufzustellen, die man für ein Ueberlandwerk zur Elektrizitätserzeugung nötig hat, um genügend elektrischen Strom zu erzeugen. Während bei der Dampfmaschine 5000 Ps. eine Höchstleistung darstellte, weil der Umfang einer solchen Maschine nicht ratsam noch vergrößert werden konnte, sind heutzutage Dampfturbinen von 30—35000 Ps. in Betrieb, eine gewaltige Leistung und ein gewaltiger Fortschritt, besonders auch für das Gedeihen der Ueberlandwerke. Um zu erkennen, warum in jener Zeit die

Werke immer mehr ins Riesenhafte strebten, ist nicht allein die Erfahrung der ersten Jahre, als man von den Blockstationen zu den städtischen Anlagen überging, sondern die interessante Tatsache, die sich in folgenden Zahlen ausdrückt, maßgebend: (Schöberl).

Dampfturbinen	von	1000	Kilowatt	kosten	85	M.	pro	Kilowattmaschinenleistung
„	„	1500	„	„	75	„	„	„
„	„	2500	„	„	55	„	„	„
„	„	3500	„	nur	45	„	„	„

Rasch* hat ebenfalls diese Frage untersucht und ist dabei zu dem Ergebnis gekommen, daß die Stromerzeugungsanlagen der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke 300 M. pro Kilowattstunde kosten, während bei kleinen Werken die Kilowattstunde auf 1000 M. zu stehen kommt. Solche wesentlichen Preisunterschiede mußten für die Entwicklung von ausschlaggebender Bedeutung sein. Hinzu kommt noch, daß die größeren Maschinen einen besseren Wirkungsgrad haben und ferner auf die Produktionskosten infolge der geringeren Personal- und sonstigen Kosten einen günstigen Einfluß haben.

Neben der Maschinenbautechnik hatte aber auch die Elektrotechnik in emsiger Rührigkeit weitergearbeitet. Während auf der Frankfurter Ausstellung 1891 eine Spannung von 16 000 Volt übertragen wurde, hatte man es anfänglich 1903 als ein kühnes Unterfangen betrachtet, bei der Urftsperre in der Eifel Spannungen von 35 000 Volt anzuwenden. Doch kurze Zeit später erschienen in München schon Spannungen von 50 000 Volt. Durch die Erfindung besserer Isolatoren, insbesondere des neuesten und vollkommensten Isolators, des „Hängeisolators“ werden Spannungen von über 100 000 Volt betriebssicher weitergeleitet. So verwendet das Werk Lauchhammer in Sachsen Spannungen von 110 000 Volt, ja in Amerika, dem Land der unbeschränkten Möglichkeiten, werden von den Cookfällen 135 000 Volt 200 km weit geleitet.[4]

---

* Ztschr. f. Kom. Wirtschaft 1913/653.

4. El. Ztg. 1916.

Die Errungenschaften dieser beiden Schwesterwissenschaften drückten der Folgezeit den Stempel auf. Unter der Devise, daß die Erzeugungskosten in desto höherem Maße fallen als die Zentralisierung fortschreitet, begann eine wahre Hetzjagd auf neue Absatzgebiete. Ueberall entstanden neue Werke oder Ueberlandzentralen, bereits bestehende wurden weiter ausgebaut und mit allen Neuerungen der Technik ausgestattet. Es war eine Gründerwut ohne Gleichen, die als Folge der glänzenden Fortschritte der Wissenschaft anzusprechen ist. Ja, es wurden manchmal Werke gebaut, deren Rentabilität von vornherein auf schwachen Füßen stand, die aber unter dem allgemeinen Taumel und unter wenig gesundem Optimismus dennoch ins Leben gerufen wurden.

Der Kampf um Absatzgebiete wurde nicht nur nach der räumlichen Seite hin geführt, sondern er veranlaßte auch dazu, die elektrische Energie mehr und mehr als Kraftquelle zu verwenden. Bei den nunmehr gewaltigen Maschinenleistungen konnte neben dem Beleuchtungsbedürfnis auch der Bedarf größerer Industriewerke mit geringer Mühe produziert werden. Welch segensreiche Wirkungen die Einführung des elektrischen Stromes in diesen Betrieben gehabt hat, wie die Fabrikbetriebe ein ganz anderes Aussehen bekamen, sobald sie elektrische Motore verwendeten, wie die häßlichen Transmissionen verschwanden, wie die Räumlichkeiten heller und übersichtlicher wurden, wie sich Unglücksfälle um ein Wesentliches verringerten, und noch vieles mehr, was uns vor Augen liegt, das alles erscheint uns heute geläufig und selbstverständlich.

Der heftige Konkurrenzkampf hatte in seinem Drang nach neuen Absatzgebieten die kaufmännischen Interessen als erste Forderung in den Vordergrund gestellt. Kein Wunder ist es, daß durch diese einseitige Betonung der pekuniären Seite die Volkswirtschaft benachteiligt wurde. Eine solche stiefmütterliche Behandlung mußte über kurz oder lang seine Folgen haben. Das private Unternehmertum, so schöpferisch es sich betätigt hatte, war leider in seiner zu raschen Entwicklung weit über sein Ziel hinausgeschossen.

Die Reaktion ließ dann auch nicht lange auf sich warten. Die Tatsache, daß die Entwicklung zu sprunghaft war und die Neu-

gründungen zum Teil zu übereilt vorgenommen worden waren, hatte man zu wenig vorher bedacht. Um die Wende des Jahrhunderts setzte der Umschwung ein. Es gab eine allgemeine Baisse. Was nicht einigermaßen auf festen Füßen stand, geriet in Konkurs oder machte mit irgend einem kapitalkräftigen Werk ein Arrangement. Die große Zahl kleiner Werke verminderte sich dadurch wesentlich, und als die Krisis vorbei war, standen wenige, aber kräftige Werke mit großem Wirkungskreis unversehrt da, um die Träger der kommenden, besseren Zeit zu sein. Was sich während der Zeit des Zusammenbruches der vielen kleinen Werke als zweckdienlich herausgestellt hatte, nämlich der Anschluß an ein kapitalkräftiges Unternehmen, beherrschte auch noch in den folgenden Jahren die Elektrizität erzeugende Industrie. Es entstehen große Konzerne, die den Markt beherrschen, neben großen Ueberlandwerken, die sich infolge ihres großen Umfanges auch über die schlechte Zeit hinaus halten und später erholen konnten.

Es sind gewaltige Ueberlandwerke, die den Hunger nach Elektrizität in vollkommener Weise befriedigen; einige Zahlen mögen ein Bild davon geben, wie der Stand einiger Werke in jener Zeit war; so versorgte 1914 das Ueberlandwerk Gröba 850 Gemeinden mit elektrischem Strom, das fränkische Ueberlandwerk hatte ein Gebiet von 650 Gemeinden. Neben dieser Entwicklung in die Breite, hatte auch eine Beanspruchung des elektrischen Stromes als Kraftquelle immer mehr zugenommen. Diese Entwicklung wirkt sich sinnfällig in folgender Statistik aus:

1895	Verbrauch d. Elektr. z. Beleucht.-Zweck.	86%,	als Kraftquelle 14%
1909	„ „ „ „ „	49%	„ „ 51%

Gewiß eine glänzende Entwicklung, aber trotz der Fortschritte weit entfernt von einem idealen Zustand. Die Entwicklung war zu schnell, konnte daher keinen Anspruch darauf machen. gleichmäßig und einheitlich zu sein und entsprach auch nicht ausreichend den allgemeinen Interessen, denen die Einführung der Elektrizität in das Wirtschaftsleben hätte unterworfen sein müssen. Die Ursache war folgende: Die Privatunternehmungen hatten selbstverständlich ihre Erwerbsinteressen obenan gestellt;

der Geldpunkt, die Rentabilität, die Dividendenjagd war bei allen in erster Linie maßgebend. Die nationalökonomische Seite blieb nach wie vor im Rückstand, wenn auch zugegeben werden muß, daß in dieser Hinsicht es gegen den Anfang bedeutend besser geworden war.

Die besten Absatzgebiete hatten sich meist die öffentlichen Körperschaften, die Städte, usw. selbst vorbehalten und ließen sich kraft ihrer Autonomie und ihres Wegerechtes nichts dareinreden; sie blieben beschränkt auf ein meist örtlich begrenztes Gebiet. Die Privatunternehmungen wendeten sich ausnahmslos den Städten, die ihnen die Wegerechte zugesprochen hatten, und den industriellen Mittelpunkten zu, wo die neue Kraft am leichtesten eingeführt werden konnte und der Bedarf an Strom aller Voraussicht nach ein gedeihliches Arbeiten des Werkes versprach. Doch war in der Folge trotz der vollzogenen bedeutsamen Konzentration noch viel Partikularismus und viel Kirchturmpolitik im Spiele und haben viele Millionen durch Eigensinnigkeit und Starrköpfigkeit für immer verschlungen und der Volkswirtschaft unnötigerweise entzogen. Die einigermaßen guten Absatzgebiete sind heute längst der Annehmlichkeit des elektrischen Stromes teilhaftig, aber noch harren 60000 Gemeinden, teilzunehmen an den Errungenschaften der Technik und Wissenschaft. Es sind besonders die landwirtschaftlichen Gebiete, an die sich das Privatkapital noch nicht recht herangewagt hat und die finanziell nicht kräftig genug sind, allein vorgehen zu können.

Nach dieser Richtung hin kam denn auch die früher so rasche Entwicklung etwas ins Stocken, es wollte niemand so recht drangehen, die wirtschaftlich schwächeren Gebiete infolge des größeren Risikos mit Strom zu versorgen. So war denn und ist noch heute die räumliche Ausbreitung der Elektrizität auf einen gewissen toten Punkt angelangt. Die Gebiete aber, die bis jetzt noch nicht versorgt sind, und unter allen Umständen versorgt sein wollen, fordern bereits seit Jahren immer eindringlicher eine Zuführung elektrischen Stromes und stellen den Satz auf, wenn ihnen das Privatkapital den Strom nicht liefern wolle oder könne, daß es Pflicht des Staates sei, helfend einzugreifen. Ein durchgreifendes Handeln seitens des Staates ist nicht erfolgt und charakterisiert Windel in seiner Broschüre die Stimmung der Zeit treffend:

„Alles weist schon in der Gegenwart in richtiger Erkenntnis der Wichtigkeit der Industrie der Erzeugung elektrischer Energie als Produktionsfaktor für zahllose andere Industrieen und Gewerbe darauf hin, daß die Einmischung des Staates bezw. des Reiches in das Gebiet der Elektrizitätsversorgung immer größer werden muß, und daß wohl mit der Möglichkeit gerechnet werden kann, daß in ferner Zeit einmal der größte Teil der Erzeugung elektrischer Energie in der leitenden Hand des Staates vereinigt ist.“ Das war 1910.

§ 5.

IV. Stufe. Die Gegenwart.

Obwohl die Ueberlandzentralen Hervorragendes geleistet haben, so ist heute ihre Bedeutung für die Elektrizitätserzeugung der Gegenwart und Zukunft nicht mehr so maßgeblich, ihre Glanzzeit gehört der Vergangenheit an. Gewiß darf nicht verkannt werden, daß sie es eigentlich waren, die der Verbreitung des elektrischen Stromes wahrhaft große Dienste geleistet haben, daß sie es ermöglichten, große, bisher unversorgte Gebiete mit elektrischem Strom auszustatten, daß Industriezweige einen billigen Strom in jeder beliebigen Menge erhalten konnten. Ihre Verdienste können nicht hoch genug gewertet werden. Aber trotzdem ist nicht zu leugnen, daß ihre Glanzzeit vorüber ist, sie haben ihren Höhepunkt überschritten. Das rollende Rad der Zeit ist rastlos vorwärts gestürmt. Die bereits früher angedeutete Verschiebung des Verbrauches zwischen dem Bedarf zu Beleuchtungszwecken oder als Kraftquelle ist in der letzten Zeit noch stärker und deutlicher geworden. Der Bedarf als Kraftquelle wird noch um ein Bedeutendes zunehmen, sobald mit der Elektrifizierung der Eisenbahnen begonnen werden wird. Dem Einzelnen mögen die Annehmlichkeiten des elektrischen Stromes, den er zur Beleuchtung oder zum Antrieb kleiner Elektromotoren im Haushalt braucht, unmittelbarer zum Bewußtsein kommen als der Vorteil, den das Vorhandensein elektrischer Energie für die Gütererzeugung bedeutet. Aber für die Volkswirtschaft ist die Arbeit der elektrischen Energie in Werkstatt und Fabrik, die produktive Arbeit zum Betrieb der Eisen- oder Straßenbahn der

wichtigere Teil und bedarf daher der größten Fürsorge. Die produktive Arbeit des elektrischen Stromes überwiegt und wird auch weiterhin überwiegen. Kam es bei der Verwendung des elektrischen Stromes zu Beleuchtungszwecken nicht so sehr auf den Tarif an, so bedeutet auf dem Gebiet der produktiven Tätigkeit elektrischer Energie der Strompreis das A und O seiner Verwendbarkeit. Galt es früher, den Interessenten den Strom überhaupt liefern zu können, so heißt es jetzt billig, billiger zu liefern, soll sich nicht die beteiligte Industrie infolge der Konkurrenz anderer Betriebsmittel wieder von der Elektrizität abwenden. So hat sich in den letzten Jahren die Tendenz der Elektrizität erzeugenden Industrie dahin entwickelt, nicht allein auf Ertrag zu wirtschaften, sondern vor allem eine Ersparnis an Produktionskosten und damit eine Verbilligung des Preises für elektrischen Strom zu erzielen.

Auf verschiedene Weise sucht man dies zu erreichen.

Wie man schon vor Jahrzehnten in der stärkeren Konzentration der Elektrizitätserzeugung eine Ersparnis an Betriebskosten erblickte und aus diesem Grunde die sogenannten Blockstationen durch Errichtung städtischer Elektrizitätswerke dem Untergang weihte, so will man bei den heutigen Werken eine noch stärkere Zusammenfassung durchführen, selbst wenn dabei mit der Möglichkeit gerechnet werden muß, daß einzelne, jetzt verhältnismäßig gut arbeitende Elektrizitätswerke stillgelegt werden müssen. Da man durch die hoch entwickelte Elektrotechnik in der Lage ist, auch hohe Spannungen technisch zu beherrschen, sind die einstigen technischen Schwierigkeiten überwunden. Auch die bisher erzielten Maschinenleistungen dürften für eine solche verstärkte Konzentration der Erzeugung ausreichend sein, so daß von dieser Seite aus keinerlei Hindernisse bereitet sind.

Neben diesen Fortschritten ist aber das wesentlichste Kennzeichen dieser neuen Konzentration der Erzeugung, daß man diese sogenannten Großkraftwerke nicht beliebig aufbauen oder beliebige Werke zu Großkraftwerken ausbauen kann, sondern daß man die Stromerzeugung im weitgehendsten Maße unmittelbar an den Kraftquellen zusammenfassen will. In der verschiedensten Form äußert sich diese Forderung; sie heißt bald planmäßiger Ausbau der Wasserkräfte, bald Verwertung geringwertiger Kohle,

die billiger am Erzeugungsort in elektrische Energie umgesetzt als verladen wird, bald Ausnutzung der Gichtgase und anderer Abwärmequellen und neuerdings auch Ausnützung der in den Torfmooren aufgespeicherten Energie. Zwar stehen wir noch am Anfang dieser Entwicklung. Ihre Durchführung wird aber gerade in der heutigen Zeit von großer Wichtigkeit sein, denn sie bedeutet Ersparnis an Produktionskosten, Ersparnis an Nationalvermögen, nicht bloß an unseren Naturkräften, sondern auch an Menschenarbeit.

Nachdem die Ueberlandzentralen mit sehr hohen Spannungen in der Praxis ihre Betriebssicherheit einwandfrei erwiesen hatten, mußte natürlich der Gedanke aufkommen, es sei doch am zweckmäßigsten, die Betriebsmittel der Elektrizitätswerke nicht erst von weither zu transportieren, wodurch große Transportkosten entstanden, die für den Tarif keineswegs günstig waren, sondern an Ort und Stelle die Kohle in Elektrizität umzuwandeln und dann diese auf einfachste Weise vermittels Hochspannungsleitungen dorthin zu senden, wo der elektrische Strom gebraucht wird. Derselbe Grundgedanke ließ auch die andere Kraft, die fallende oder schiebende Kraft des Wassers, mehr in den Bereich der Betrachtungen einbeziehen. Ihre Ausnutzung war bisher deshalb unmöglich, weil es technisch undurchführbar war, diese Kraft auch nur im entferntesten voll gebrauchen zu können. Die Werke waren zu sehr an die Bodenbeschaffenheit des Ufergeländes und noch mehr an das Gefälle usw. des Flußlaufes gebunden. Jetzt ist dieses Hemmnis in ausgezeichneter Weise beseitigt und die weiße Kohle in den Vordergrund der Kraftquellen getreten. Es gilt nichts mehr und nichts weniger, als die Jahrhunderte lang, ewig, Tag und Nacht dahinlaufenden unbenutzten Unmengen Kraft dem Menschen dienstbar zu machen. Aus diesen Gründen heraus ergibt sich der Ruf der letzten Jahre nach Errichtung von Fernkraftwerken, als dem Gesichtspunkt höchster Zweckmäßigkeit entsprechend.

Da nach dem Gesagten für die Zukunft die Kraftquelle der Erzeugung elektrischer Energie ausschlaggebend für den Tarif und damit für die Volkswirtschaft sein wird, möge im Folgenden ein kurzer Ueberblick darüber gegeben werden, wie

es mit den Quellen der elektrischen Energie im deutschen Reiche bestellt ist.

Zur Erläuterung vorausgeschickt sei noch eine Tabelle, die angibt, wie sich z.Zt. die einzelnen Betriebsquellen auf die einzelnen Elektrizitätswerke verteilen. Nach einer Statistik (Beck, Elektrizitätsversorgung Deutschlands unter staatlicher Mitwirkung in Ztschr. für Komm. Wirtschaft 1916, S. 384) besitzt Deutschland 4207 Elektrizitätswerke. Davon verwenden etwa 870 Werke ausschließlich Dampf als Betriebskraft, 380 Wasserkraft, 410 Explosionsmotore, 550 Umformer, 460 Dampf- und Wasserkraft, bei dem Rest konnten nähere Angaben nicht erlangt werden.

III. Abschnitt.

Die Kraftquellen der Elektrizitätserzeugung.

Um leben zu können, müssen die Menschen arbeiten. Wir müssen Kraft verwenden, um der Natur die Schätze abzuringen, die wir brauchen zur Ernährung, zur Bekleidung usw.; wir müssen unsere Kräfte anspannen, um diese Schätze, die wir der Natur entnommen haben, für unseren Gebrauch und Verbrauch herzurichten und zu veredeln. Die erste, ursprünglichste Kraft war die menschliche Muskelkraft. Dann machte sich der Mensch die Muskelkraft der Zugtiere zu nutzen. Doch diese beiden zusammen sind heute nicht in der Lage, all die notwendige Arbeit zu schaffen. Der Mangel an Arbeitskräften, der sich besonders in einigen Zweigen der Produktion sehr fühlbar machte, zwang notwendig zur Anwendung von Maschinen. Und jetzt, da wohl von einem Mangel an Arbeitskräften nicht mehr zu sprechen ist, aber die Löhne der Arbeiter eine Höhe angenommen haben, die jede Produktion von vornherein unrentabel macht, ist wiederum die Maschine die Ultima ratio, um aus dem Dilemma der hohen Arbeitslöhne und der damit verbundenen Stagnation der deutschen Produktion herauszukommen.

Zum Antrieb der Maschinen stehen die verschiedenartigsten Kraftquellen zur Verfügung. Die wichtigsten sollen im Folgenden behandelt werden. Die Kraftquellen Holz, vegetabilische Oele, Spiritus müssen als unbedeutend ausscheiden. Ebenso kommt

die Kraft des Windes nicht in Frage, da es sich nur um sehr kleine Kraftmengen handelt.

Zunächst werden die Wärmekraftanlagen und daran anschließend die Wasserkraftanlagen behandelt werden.

§ 6.

Die Ausnutzung der Brennstoffvorräte Deutschlands.

1. Steinkohle.

Wie aus obiger Statistik hervorgeht, sind die Dampfkraftwerke in der Ueberzahl. Der am häufigsten verwendete Betriebsstoff wird neben der neu aufkommenden Braunkohle die Steinkohle sein. Sie hat für die Weltwirtschaft wie kein anderer Stoff eine bedeutende Rolle gespielt und spielt sie noch heute. In gleich vorteilhafter Weise konnte sie eigentlich früher durch keine andere Kraftquelle ersetzt werden. Sie wird wohl auch fernerhin die Grundlage der deutschen Produktion bleiben. Allerdings mahnt die heutige Lage, sich nach anderen Produktionsquellen umzusehen, nicht etwa deswegen, weil Deutschland in absehbarer Zeit ohne Kohlen wäre. Die Angaben über das Kohlenvorkommen in Deutschland differieren um ein Beträchtliches. Eine Mittellinie scheint mir der Verfasser eines Aufsatzes in Technik und Wirtschaft 1911, S. 687, einzuhalten. Er gibt an, daß Deutschland 210 Milliarden Tonnen Kohlen besitzt; mit gerechnet sind darunter alle Kohlenlager bis 1500 m Tiefe und in einer Stärke, daß sich der Abbau noch lohnte. Wenn auch die Förderung an Kohle in letzter Zeit rapid zugenommen hat, 1885 58 Millionen Tonnen, dagegen 1909 149 Millionen Tonnen, und durch diese gewaltige Steigerung die Frage akut zu werden scheint, ob wir diese Förderziffer beibehalten oder sogar noch erhöhen dürfen, so gibt schon die genannte Gesamtziffer des Vorkommens der Steinkohle in Deutschland den Beweis, daß irgendwelche Sorgen nicht bestehen können, daß Deutschland, auch wenn die Produktion noch gesteigert wird, mehrere hundert Jahre mit Kohle genügend versorgt ist. Etwas ungünstiger sieht es allerdings in Mitteldeutschland aus. Es ist damit zu rechnen, daß die Kohlenlager bei Zwickau in 50—60, die in Niederschlesien in

120—150 Jahren erschöpft sind. Dort heißt es, sich bei Zeiten nach Ersatz umzusehen. Im Allgemeinen hat die neuerdings mehr und mehr erhobene Forderung, sich zweckmäßig nach anderen Kraftquellen umzutun, ihren Grund darin, daß neben anderen wenigen Produkten die Kohle unser künftiges Hauptzahlungsmittel im Welthandelsverkehr sein wird. Sie ist unser schwarzes Geld, das uns die Möglichkeit verschaffen muß, wieder Handel treiben zu können und unseren alten guten Namen in fernen Ländern wieder zu erlangen. Deshalb ist es ein Gebot der Stunde, wo es immer möglich ist, die Kohle dem Welthandel zu belassen und andere Kraftquellen heranzuziehen. Gerade die Elektrizitätserzeugung kann in dieser Richtung maßgebend vorgehen, weil bei ihr die Bedingungen gegeben sind, statt Kohle andere Kraftquellen zu verwenden, denn viele Industriezweige werden die Kohle nie entbehren können und im großen Ganzen wird sich ja auch fernerhin die deutsche Kraftwirtschaft auf die Kohlenförderung stützen müssen. Aber neben dieser Aufgabe der Kohle für den Welthandel darf man auch nicht unberücksichtigt lassen, daß die Kohlenpreise infolge der Erhöhung der Arbeitslöhne und Einschränkung der Arbeitszeit wesentlich angezogen haben und, da man bei der Kohlenförderung die Menschenkraft nur unzureichend durch Maschinen wird ersetzen können, auch infolge der teuren Lebenshaltung und Geldentwertung die Tendenz behalten werden, sich zu steigern, zumal noch hinzukommt, daß durch die zunehmende Fördertiefe die Förderkosten pro Tonne wesentlich in die Höhe gehen werden.

Es kann also nur im Interesse der Volkswirtschaft liegen, wenn sie sich noch andere billige Produktionsmittel zugänglich zu machen sucht.

Gerade die Erzeugung elektrischer Energie soll und muß diese Konsequenz ziehen zum Vorteil unserer Volkswirtschaft und unseres Handels.

Vor dem Jahre 1911 war das Bild der Weltwirtschaft noch so: Die Förderung der Kohle ergab 146,2 Millionen PS., von ausgenutzten Wasserkräften nur 3,4 Millionen PS., an Petroleum 11,4 Millionen PS., an Naturgasen 3,7 Millionen PS., mithin eine gewaltige Ueberlegenheit der Kohle. Daß es weiterhin dabei bleiben wird, ist wohl anzunehmen, aber ob der Vorsprung

der Kohle so gewaltig wie heute auch in Zukunft sein wird, werden die nächsten Jahre bringen. Für Deutschland und seine Volkswirtschaft kann es nur von größtem Vorteil sein, die Kohle, wo immer es möglich ist, durch andere Kraftquellen abzulösen.

2. Braunkohle.

In dieser Hinsicht steht an erster Stelle die Braunkohle. Sie unterscheidet sich von der Steinkohle wesentlich hinsichtlich der Heizkraft. Aber durch neue Methoden und durch andere Konstruktionen der Kesselanlagen ist es gelungen, diese geringwertige Kohle mit Erfolg zu verwenden. Besonders die Industrie Mitteldeutschlands wird sich mehr und mehr der Braunkohle bedienen müssen, sobald ihre eigenen Kohlenlager anfangen erschöpft zu werden und die Transportkosten für Kohle aus anderen Gebieten eine ungünstige Belastung der Produktion darstellen werden. Die Verhältnisse sind dort besonders günstig, da gerade dort die Braunkohle am meisten vorkommt. So liegen die größten Braunkohlenlager bei Magdeburg, in der Thüringer Mulde, in Braunschweig, zwischen Leipzig und Bitterfeld, in der Lausitz, bei Frankfurt a.d. Oder. Ihre Menge ist leider nicht sehr groß, nach Schätzungen soll sie etwa 8 Milliarden Tonnen betragen. Ein großer Vorteil ist der, daß die Braunkohle nicht sehr tief liegt und oft sogar im Tagbau gewonnen werden kann. Da infolge davon mehr mit Maschinen gearbeitet werden kann und die hohen Arbeitslöhne weniger ins Gewicht fallen, verringern sich die Förderkosten erheblich.

Diese Tatsache äußert natürlich auf der anderen Seite ihre Wirkung dahin, daß die Braunkohle eine billige Wärmequelle ist. Nach einer Aufstellung Klingenbergs, die er 1913 zusammengestellt hat, entsteht folgendes interessante Bild:

Kohlenorte:	Preis für 10 000 Wärmeeinheiten
Westfälische Kohle	1,97 Pfg.
Sächsische Kohle	1,83 Pfg.
Oberschlesische Kohle	1,62 Pfg.
Niederlausitzer Braunkohlenbrikett	1,74 Pfg.
Bitterfelder Rohbraunkohle	0,70 Pfg.

All diese Vorteile der Braunkohle, die früher fast vollkommen wertlos für die Industrie erschien und durch die technischen Fortschritte plötzlich zu einem brauchbaren Heizmaterial wurde, bewirkte, daß man mehr und mehr zur billigen Braunkohle überging. Ihre Förderziffer betrug 1885 15 Millionen Tonnen, 1909 bereits 68,5 Millionen Tonnen[5] und in den letzten Jahren sogar 88,5 Millionen Tonnen jährlich[6], ein gewaltiges Ansteigen der Produktion innerhalb einiger Jahre. Durch Berechnungen wurde festgestellt, daß die letztgenannte Fördermenge ausreicht, um 20 Milliarden Kilowattstunden zu produzieren, welche Zahl etwa der doppelten Starkstromerzeugung Deutschlands entspricht. Wenn also die Kohle aus wirtschaftlichen und welthandelspolitischen Gründen innerhalb Deutschlands zu Feuerungszwecken eine verminderte Verwendung erfahren soll, so bietet der Elektrizitätserzeugung die Braunkohle einen brauchbaren Ersatz.

3. Die Moore.

Besonders in Nordostdeutschland liegen weit ausgestreckte Moore; sie haben, um sich ein Bild von ihrer Größe zu machen, eine Ausdehnung von etwa Württemberg. Die Technik beschäftigte sich schon lange mit der Aufgabe, diese großen Strecken nutzbar zu machen, um sie für die Landwirtschaft durch Schaffung von Neuland zur Bebauung und Besiedlung zu verwenden. Der Erfindung des Dr. A. Frank, Berlin, ist es zu danken, eine brauchbare Unterlage zur zweckentsprechenden industriellen Ausbeutung dieser Moore zu erhalten. Nach vielen Versuchen ist es ihm gelungen, auf das Torf in Generatoren Luft und Wasserdampf einwirken zu lassen, wodurch das Torf zur Vergasung kommt. Dieses Produkt stellte sich als ein heizkräftiges Gas heraus. Eine nähere Beschreibung des Vorganges würde außerhalb des Rahmens der hier bezweckten Darlegungen liegen und muß daher unterbleiben. In Köln wurde eine Moorgas- und Nebenprodukten-Gesellschaft m. b. H. gegründet, die das Verfahren technisch noch vervollkommnet hat[7]. Dieser Vergasungs-

5. Technik und Wirtschaft 1911, Seite 687.
6. Beck a. a. O. Seite 384.
7. El. Ztg. 1910/1138.

prozeß kann heute großindustriell betrieben werden; die eine Schwierigkeit der Vergasung des Torfes, die noch der vollständigen Ueberwindung harrt, ist der große Wassergehalt des Torfes. Aber immerhin ist dieses Franksche Verfahren bereits geeignet, besonders in Gegenden, in denen andere Kraftquellen sehr teuer sind, z. B. Kohlen, oder überhaupt fehlen, wie konstant wirkende Wasserkräfte, zur Erzeugung von Elektrizität verwendet zu werden.

Es wird sich unter allen Umständen empfehlen, in Pommern oder Westpreußen, wo zahlreiche Moore vorhanden sind, Torfkraftanlagen zu bauen, weil dem Vorteil, der der Landwirtschaft durch einen umfassenden Ausbau der Moore bereitet würde, sich ein Vorteil für die Industrie hinzugesellt. Denn als Nebenprodukt wird schwefelsaures Ammoniak gewonnen. Da der Absatz dieses wichtigen Nebenproduktes die Gestehungskosten des Gases vermindert und mit seinen Einnahmen einen großen Teil der Betriebs- und Gewinnungskosten deckt, gestaltet sich eine Erzeugung der Elektrizität besonders billig.

In der Torfverwertung stehen wir nach diesen Anfangserfolgen doch erst am Anfang der Entwicklung. Es ist Aufgabe der Technik, das Verfahren zu verbessern. Gelingt es, die noch bestehenden technischen Schwierigkeiten zu überwinden, dann werden die Torfmoore eine bedeutende Rolle in der Weltkraftwirtschaft spielen.

Damit sind schon heute die Moore in die Reihe der wichtigen Kraftquellen gehoben. Die Gegenden Deutschlands, wie Ost- und Westpreußen, die zusammen etwa 0,25 Millionen ha Moorland haben, erlangen durch seine Verwertung eine ausgiebige Kraftquelle, deren Zukunft große Hoffnungen zu machen sind. Da sich der Transport des Torfes infolge seines großen Volumens nicht verlohnen würde, entspricht es der Wirtschaftlichkeit, das Torf an seinem Fundort zu verarbeiten. Dieser Umstand weist mit aller Eindringlichkeit auf seine Verwendung als Heizmaterial für Ueberlandzentralen hin. Für Ost- und Westpreußen gilt es demnach, auf den Mooren Elektrizitätswerke zu errichten und durch ein weitverzweigtes Netz dem Lande Elektrizität und damit neues Leben zuzuführen.

Die Praxis hat sich das Verfahren bereits zu Nutze gemacht,

es bestehen verschiedene Torfkraftwerke, so z. B. beim Dammer Moor in der Provinz Hannover. Dieses Werk arbeitet mit 4000 PS. und versorgt die Stadt Osnabrück und etwa 30 Gemeinden mit elektrischem Strom[8]. Im Auricher Wiesmoor[9] haben die Siemens-Schuckertwerke ein Elektrizitätswerk errichtet und recht gute Erfahrungen damit gemacht. Man hat an Hand der gewonnenen Ergebnisse ausgerechnet, daß man 2 kg Torf braucht, um 1 Kilowattstunde zu erzeugen. Das Auricher Moor enthält eine Torfmenge, die bei einer Produktion von 24 Millionen Kw.-stunden pro Jahr für 700 Jahre ausreicht. An dieses Werk knüpft man die größten Hoffnungen; es wird weiter ausgebaut und soll ganz Ostfriesland, Oldenburg und die benachbarten Gebiete mit elektrischem Strom versorgen.

Der Anfang in der Verwertung des Torfes ist gemacht und hat gute Ergebnisse gezeitigt. Die Hoffnungen und Erwartungen, die man darauf setzte, haben sich nach allem meistenteils erfüllt. Der Weg ist gewiesen; setzen wir ihn fort mit Ausdauer und Unermüdlichkeit, die deutsche Volkswirtschaft wird Nutzen und Segen ernten.

4. Müllverbrennung.

So recht ein Kind der Gegenwart ist die Müllverbrennung. Der Vorteil ihrer Anwendung ist der, daß man zu gleicher Zeit zwei Dingen dient. In den großen Städten war die Beseitigung des Mülls eine brennende Frage geworden. Die Möglichkeit, durch Verwendung eines bestimmten Ofens den Müll zu verbrennen, hat die Städte einer großen Sorge und großer Ausgaben enthoben. Die Stadt München zahlt jährlich für die Müllabfuhr 160 000 Mark[10]. Diese Kosten würden sich sehr vermindern, wenn sich die Stadt entschließen wollte, innerhalb des Stadtgebietes mehrere Müllverbrennungsanlagen aufzubauen. Natürlich wird man den Müll nicht verbrennen lediglich zu dem einen Zweck, daß der Müll verschwindet, sondern man benutzt die Verbrennung gleichzeitig zur zentralen Dampferzeugung. Ver-

8. El. Ztg. 1910/1138.

9. Eheberg.

10. Ztschr. f. Komm.-Wirtschaft 12/341.

schiedenes kann dadurch erreicht werden. Die meisten Städte gewinnen auf diesem Wege elektrischen Strom. So produziert die Müllverbrennungsanlage in Barmen täglich 5500 Kwst. und gibt diese Menge an das Elektrizitätswerk Barmen zu einem Grundpreis von 3,5 Pfg. ab. Frankfurt a. M. produziert etwa 600 000 Kwst. jährlich.[11] Wenn auch diese Zahlen nur einen geringen Teil der Gesamtverbrauchsziffer an elektrischem Strom ausdrücken, so besagen sie doch, daß die Erfolge der Müllverbrennung nicht von der Hand zu weisen sind. Die etwaigen Schwankungen in der Anfuhr von Müll können auch hier leicht durch Kohle etc. ausgeglichen werden, so daß die gleichmäßige Höhe des zu liefernden Stromes ohne Schwierigkeit gewährleistet ist. Einen finanziellen Nutzen kann auch das gewonnene Nebenprodukt noch bringen; da nur etwa 40—50 % des Mülls verbrennt, so bleibt ein ziemlich großer Rückstand übrig, der als Müllschlacke zu den verschiedenartigsten Zwecken verwandt werden kann, z. B. für Wegebau, zum Ausfüllen von Zwischendecken, zur Herstellung von Steinen und Betonkies. In Gegenden, wo feiner Sand fehlt (Hamburg, Barmen) wird aus der Müllschlacke ein solcher hergestellt, durch dessen Verkauf bis jetzt eine gute Nebeneinnahme erschlossen wurde. Die nähere Organisation ist den Städten in deren eigenes Ermessen gestellt, aber die Erfahrungen, die man bis jetzt gesammelt hat, gehen dahin, eigene Anlagen zur Müllverbrennung zu vermeiden, sie dagegen an bereits bestehende städtische Wirtschaftsbetriebe (Gas- oder Elektrizitätswerke) anzuschließen. Die Gegner dieser Anlagen weisen darauf hin, daß sie sich tatsächlich nicht derart rentiert haben, wie man anfangs hoffte. Allein es sollen auch mit den Müllverbrennungsanlagen keine Geldgruben für die Städte erstehen, vielmehr sind sie als eine Wohlfahrtseinrichtung aufzufassen, bei der der finanzielle Erfolg nicht ausschlaggebend sein darf und bei der die Frage der Rentabilität nicht im Vordergrund zu stehen hat.

In den letzten Jahren sind denn auch viele Städte dazu übergegangen, den reichlichen Müll noch produktiv zu verwen-

---

11. Ztschr. f. Komm.-Wirtschaft 13/627.

den. Müllverbrennungsanlagen haben erbaut im Jahre 1892 Hamburg, 1902 Wiesbaden, 1905 Kiel und Frankfurt a. M.; Barmen, Beuthen, Fürth und andere Städte sind rasch gefolgt; wieder andere Städte, z. B. Ulm, Altona arbeiten noch an den Plänen.

5. Naturgase.

Während andere Länder z. B. Nordamerika an Erdgasen reich ist, kommen diese für Deutschlands Kraftwirtschaft nur sehr wenig in Betracht. Ihre Verwertung und Verwendung als Kraftquelle ist noch keineswegs in seinen Tiefen durchgearbeitet und bedarf noch der wissenschaftlichen Ergründung. In Deutschland besitzen wir die Naturgasquelle in Neuengamme bei Hamburg, die vor Jahren gefaßt wurde, um ihre Kraft technisch auszunutzen. Zum Zwecke der vollen praktischen Verwertung müssen noch Versuche angestellt werden. Schätzungen, die man angestellt hat, gehen dahin, 18 000 Ps. gewinnen zu können. Für die Elektrizitätserzeugung ist keineswegs die Aussicht ausgeschlossen, diese Naturgasquelle werde in Zukunft noch eine wichtige Rolle spielen.

Diese Ausführungen mögen genügen, um zu zeigen, welche Probleme verfolgt werden, um neben der Kohle andere Wärmequellen in den Dienst der Menschen zu stellen.

Technik und Wissenschaft sind dauernd beschäftigt, Neues zu erringen, um die Natur noch ausgiebiger dem Willen der Menschen unterzuordnen und sie ihm dienstbar zu machen.

§ 7.

Ausnutzung der Wasserkräfte.

Menschliches Sinnen und Trachten war schon frühzeitig darauf eingestellt, die Kraft des Tag und Nacht in ununterbrochenem Lauf dahineilenden Wassers zu verwerten. Aber ein umfassender Ausbau dieser ewigen Kraft ging nur langsam von statten, weil diese Kraftquelle in der Hauptsache nur zur Verfügung stand, wo die Nachfrage nach Kraft nur sehr gering war, nämlich in den Bergen. Der große Nachteil, der eine Verbreitung des so nahe liegenden Gedankens in der Praxis Schwierigkeiten auf Schwierigkeiten bereitete, bestand darin, daß die Arbeit einer

Wasserkraft in unmittelbarer Nähe des Gewinnungsortes verbraucht werden mußte. Damit war eigentlich einer großzügigen Wasserkraftanlage schon das Todesurteil ausgesprochen. Ueber kleine Anlagen kam man nicht hinaus.

Eine neue Zeit neuer Pläne und kühner Hoffnungen brach erst an, als der Turbinenbau derart entwickelt war, daß eine Umwandlung der Wasserkräfte in elektrische Energie lohnend erschien, und als die Elektrotechnik das Problem gelöst hatte, hohe Spannungen auf weite Entfernungen zu übertragen. Dadurch war es möglich, die Kraft des Flusses etc. beweglich zu machen und dorthin zu senden, wo der Bedarf am dringendsten war. Die Schwierigkeit, an der früher jeder Plan scheiterte, war beseitigt; die Elektrizität hatte dieses Hindernis spielend überwunden.

Die Bedeutung der Wasserkräfte mußte in der Folge in Süddeutschland überwiegen. Ihre geographische Lage bedingt es, daß den süddeutschen Staaten die meisten Wasserkräfte zur Verfügung stehen, da hinwieder der Mangel an Brennstoffen dort eine rechte Industrie nicht aufkommen ließ, ward es bald öffentliches Interesse, durch Anlage großer Wasserkraftwerke der aufkommenden Industrie durch Belieferung mit billigem elektrischen Strom eine Lebens- und Konkurrenzmöglichkeit zu bieten und somit ihr die Grundlage weiterer günstiger Entwicklung und hoher Blüte zu bieten. Es ist daher erklärlich, daß wir gerade dort zum Teil schon großen Wasserkraftwerken begegnen, zum Teil größere Pläne in Bearbeitung sind. Bayern und Baden marschieren auf diesem Gebiete an der Spitze. Bayern mit dem Walchenseewerk, Baden mit dem Murgtalwerk; das Nähere wird weiter unten auszuführen sein. Aber auch Preußen war nicht untätig; es hat in den letzten Jahren mehrere Talsperren angelegt, allerdings in erster Linie, um der Binnenschiffahrt zu dienen und zerstörende Hochwasser zu verhüten. Aber mit diesen beiden Zwecken verband man in geeigneter Weise auch die Erzeugung elektrischer Energie. So entstand die größte Sperre, die Urftalsperre mit 45 Millionen cbm Wasserinhalt und einer Kraft von 4 bis 5000 Ps., neuerdings übertroffen von der Edertalsperre, die 1914 in Betrieb genommen wurde, einen Wasserinhalt bei vollem Becken von 202,4 Mill. cbm hat und mit einer Kraft von 24 000 Ps. Elektrizität erzeugt.

Auch das alte, bisher unlösbar scheinende Problem, das Arbeitsvermögen der Ebbe und Flut in Arbeit umzuwandeln, hat durch die technischen und wissenschaftlichen Errungenschaften der letzten Jahre an Aussicht gewonnen, seiner Verwirklichung näher zu kommen. Besondere Beachtung hat der Plan des Hamburger Ingenieurs Peine gefunden. Nach seinen Ausführungen sollen je ein Hoch- und ein Niederbecken angelegt werden. Zur Zeit der Flut fließt das Wasser aus dem Niederbecken in das Hochbecken, zur Zeit der Ebbe vom Hoch- zum Niederbecken. Die Gefallhöhe zwischen dem derzeitigen Stand des Wassers und einem der beiden Becken soll auf diese Weise ausgenutzt werden. Um eine ununterbrochene Arbeitsleistung zu haben, ist die Anlage der Wasserbecken notwendig. Es war eine solche Wasserkraftanlage bei Husum geplant, durch die 5600 Ps. gewonnen werden sollen. Diese Kraft kann 43 Millionen Kwst. erzeugen, und ganz Schleswig mit elektrischem Strom versorgen. Gerade an diesem Plan mit den ausführlichen Rechnungen seines Verfassers zeigt sich so recht, daß diese gewaltigen Anlagen nur Erfolg versprechen, wenn die durch sie erzeugte Elektrizität in große Netze hineinwirkt. Die Selbstkosten des Strompreises ab Werk hängen nämlich ab von der Größe des Konsums. Bei einem Absatz von 30 Millionen Kwst. berechnet er den Strompreis auf 1,66 Pfg., bei 15 Millionen Kwst. 3,3 Pfg., bei 10 Millionen Kwst. 5 Pfg. und bis 5 Millionen Kwst. sogar 10 Pfg. Es ist also eine unumstößliche Tatsache, daß diese Riesenwasserkraftwerke nur dann rentabel sind, wenn ein großer Konsum gewährleistet ist; diese Tatsache verdient festgehalten zu werden, wenn es sich darum handelt, die Probleme der jetzigen Zeit aufzurollen und zu lösen.

Die Wasserkraftanlagen sind in den letzten Jahren überaus populär geworden. Die Ursache dieser Popularität war der gesunde Gedanke, daß die Wasserkraftanlagen den großen Vorzug haben, nicht wie die Wärmekraftanlagen vom Vorrat zu schöpfen, sondern jahrein, jahraus mit dem gleichen verfügbaren Material arbeiten. Dieser Umstand war es auch, der eine rasche Zunahme der ausgenutzten Wasserkräfte brachte, die sich etwa in folgenden Zahlen ausdrückt:

In Deutschland wurden 1904 etwa 81 000 Ps. in Wasser-

kraftwerken ausgenutzt, 1909 waren es bereits 295 000 Ps.; die entsprechenden Zahlen der meisten Kulturstaaten zusammengenommen sind nach einer Schätzung, die natürlich keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen kann, 1904 1 483 000 Ps. und 1909 3 422 000 Ps.;[12] es zeigt sich also allenthalben eine rapide Steigerung.

Gegenüber Wärmekraftanlagen haben die Wasserkraftanlagen den Nachteil, daß sie zur Erbauung bedeutend mehr Kapital brauchen. Natürlich bedeutet es einen Unterschied, für die Höhe der Herstellungskosten, ob die Elektrizitätserzeugung mittels einer kleinen Menge Wasser, aber durch hohes Gefälle möglich ist, oder ob die Elektrizitätserzeugung durch sogenannte Niederdruckanlagen erfolgt, wo das Gefälle des Flusses verhältnismäßig gering ist und die schiebende Kraft sehr großer Wassermengen auf die Turbinen wirken muß, was große Ausmaße der Anlagen erfordert. So haben die Lauffenburger Wasserkraftwerke ein Kapital von 30 Millionen erfordert, das Werk bei Rheinfelden 23 Millionen Mark. Bei einem derartigen Kapitalaufwand kann sich eine gute Rentabilität erst herausstellen, wenn in der Zukunft große Abschreibungen gemacht werden können und ihr Konsum, wie bereits erwähnt, groß ist. Gerade die letzte Bedingung weist darauf hin, daß die Industrie mehr wie bisher von solchen Werken Strom nehmen und von der Eigenanlage nach und nach ablassen muß. Denn diese Wasserkraftanlagen laufen und produzieren Tag und Nacht, und gerade die Industrie ist die Stelle, die diese Nachtkraft am ausgiebigsten ausnutzen kann.

Das Werk Rheinfelden hat bisher bewiesen, daß es für die Süddeutschen Staaten von höchstem Vorteil sein kann, solche Wasserkraftanlagen zu bauen, um ihren industriearmen Gegenden die Bedingung weiteren Aufblühens zu verschaffen, und neu sich gründender Industrie einen billigen Strom zur Verfügung stellen zu können. Vor der Errichtung des Werkes Rheinfelden war das Steuerkapital dieser Gemeinde 1,84 Millionen Mark und 1912 nach Zuzug elektrotechnischer Industrie bereits 83,7 Millionen Mark.[13] Diese Zahl beweist auch andererseits, daß auf diesem

12. Technik und Wirtschaft 1911/523.

13. El. Ztg. 12/777.

Wege der die Volkswirtschaft in Gefahr bringenden Zentralisation der Industrie in bestimmten Zentren nach und nach gesteuert werden kann.

Außerordentlich günstig zur Anlage solcher Werke ist auch der Umstand, daß bei diesen Anlagen primär andere Gesichtspunkte maßgebend sind; es sind meistenteils die Flutverhältnisse der Ströme und Flüsse zu regeln und die Wasserverhältnisse der Kanäle zu regulieren, wodurch sich bei dem Ausbau der vorhandenen Wasserkräfte zur Erzeugung der Energie die gewonnene Energie letzten Endes als Nebenprodukt darstellt. Einer der hervorragensten Pläne in dieser Richtung war der Ausbau des Oberrheins, man wollte einen Seitenkanal bauen, der der Großschiffahrt dienen sollte; dabei dachte man zwischen Basel und Straßburg 440 000 Kw. und zwischen Straßburg und Karlsruhe 146 000 Kw. zu gewinnen. Diese Kraft sollte dann hauptsächlich der Industrie zugute kommen und zwar zur Erzeugung von Aluminium und Stickstoff.

Aehnliche Pläne einer ökonomischen Ausnutzung von Wasserläufen bestehen an vielen Orten; überall heißt es, diese Kraft nicht unnütz dahinrinnen zu lassen, sondern sie zu erfassen und zu verwerten, der deutschen Produktion, dem deutschen Handel zum Vorteil.

Lebenslauf

Ich, Hugo Speckhardt, wurde geboren am 15. April 1893 zu Darmstadt, als Sohn des Lehrers Ludwig Speckhardt.

Meine Schulbildung erhielt ich im Real-Gymnasium zu Darmstadt, woselbst ich Ostern 1911 das Zeugnis der Reife erwarb. Ich bezog zunächst während des S.-S. 1911 die Universität Freiburg i. Br. Von W.-S. 1911/12 bis einschließlich S.-S. 1913 studierte ich in Gießen, W.-S. 1913/14 in Leipzig und S.-S. 1914 wieder in Gießen. Mit Schluß des S.-S. 1914 hatte ich meine Studien der Rechtswissenschaft und Nationalökonomie beendet und meine Meldung zu dem im Oktober 1914 zu Gießen stattfindenden Fakultätsexamen eingereicht.

Bei Kriegsausbruch meldete ich mich als Kriegsfreiwilliger und unterzog mich mit Erfolg der nunmehr in Gießen eingerichteten Notprüfung für Kriegsteilnehmer. Während des Krieges war ich ununterbrochen im Heeresdienst und nach meiner erfolgten militärischen Ausbildung bis zum Beginn des Waffenstillstandes an der Front.

Nachdem ich am 23. Dezember 1918 aus dem Heeresdienst entlassen worden war, trat ich am 4. Januar 1919 beim Amtsgericht I zu Darmstadt meinen juristischen Ausbildungsdienst an.

